

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ПОВЕРХНОСТИ И ОБЪЁМА ЭРИТРОЦИТОВ ПО НЕФЕЛОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЯМ

М. М. Кугейко, Д. А. Смунев

Белорусский государственный университет, Минск

E-mail: kugeiko@bsu.by

Площадь поверхности эритроцитов может быть измерена разными способами: микроскопией и интерференционной голографией, где параметры эритроцита оцениваются лаборантом или программой в автоматическом режиме; резистивной импульсной спектроскопией (модификация счётчика Культера), где параметры формы вычисляются в предположении, что эритроцит – это сплюснутый сфероид; светорассеянием сферизованными эритроцитами, где сферизация эритроцитов возможна либо с сохранением объёма, либо с сохранением площади поверхности; микропипеткой, где площадь поверхности и объём измерялись втягиванием в стеклянную микропипетку известного диаметра. Перечисленные методы обладают некоторыми недостатками, например, микроскопия, интерференционная голография и втягивание в микропипетку исследуют лишь некоторые эритроциты популяции, резистивная импульсная спектроскопия работает в предположении упрощённой формы, а метод светорассеяния сферизованными эритроцитами предполагает сложную подготовку образца. Наилучших результатов можно достичь с использованием сканирующей проточной цитометрии: метод измеряет значения параметров формы непосредственно для каждого эритроцита выборки, что даёт больше информации для диагностики. Однако для цитометра требуется тщательная подготовка проб, что делает метод достаточно длительным по времени, а большая стоимость сканирующего проточного цитометра делает его использование в экспресс-диагностике невозможным.

В работах [1–2] получены регрессионные соотношения между микрофизическими параметрами (МФП) эритроцитов и коэффициентами углового рассеяния. Оценена эффективность использования данных регрессионных соотношений для определения МФП эритроцитов. Однако данные методы не позволяют определять площадь поверхности эритроцитов.

В докладе рассматривается простой экспресс-метод определения средней площади поверхности эритроцита и объёма эритроцитов, представленных в форме двояковогнутого дискоида. Метод основан на установлении регрессионных соотношений между определяемыми параметрами и индикатрисой рассеяния  $\sigma(\Theta)$ .

Для восстановления МФП рассматривались измерения индикатрисы на двух углах, делающие измерительную схему довольно простой. Этому соответствовало следующее регрессионное уравнение:

$$\ln S = a_0 + a_1 \ln \sigma(\Theta_1) + a_2 \ln \sigma(\Theta_2), \quad (1)$$

где  $S$  – средняя площадь эритроцита в популяции,  $a_{0-2}$  – коэффициенты, определяемые в (1),  $\sigma(\Theta)$  – индикатриса рассеяния,  $\Theta_1, \Theta_2$  – углы в таблице 1.

С использованием критерия выбора наиболее эффективных углов (минимизация невязки) определены углы  $\Theta_i$  и коэффициенты  $a_i$ . Данные приведены в таблице 1 и таблице 2.

Таблица 1

Углы  $\Theta_i$

угол	значение °
$\Theta_1$	6
$\Theta_2$	17

Таблица 2

Коэффициенты  $a_i$

коэффициент	значение
$a_0$	3.6482
$a_1$	0.2226
$a_2$	-0.0709

Аналогичные расчёты были проведены и для среднего объёма,  $\langle \delta V \rangle = 1.6433\%$ . Углы  $\Theta_i$  и коэффициенты  $a_i$ , использованные для определения среднего объёма, приведены в таблице 3 и таблице 4.

Таблица 3

Углы  $\Theta_i$

угол	значение °
$\Theta_1$	6
$\Theta_2$	17

Таблица 4

Коэффициенты  $a_i$

коэффициент	значение
$a_0$	3.2812
$a_1$	0.2407
$a_2$	-0.0819

И для данного параметра погрешность определения составляет порядка одного процента.

1. Кугейко М. М, Смунёв Д. А. // Вестник БГУ. 2012. Vol. Физ. Мат. Инф. С. 19–23.
2. Kugeiko M. M, Smunev D. A // Optics and spectroscopy. 2012. Vol. V. 113. P. 446–450.